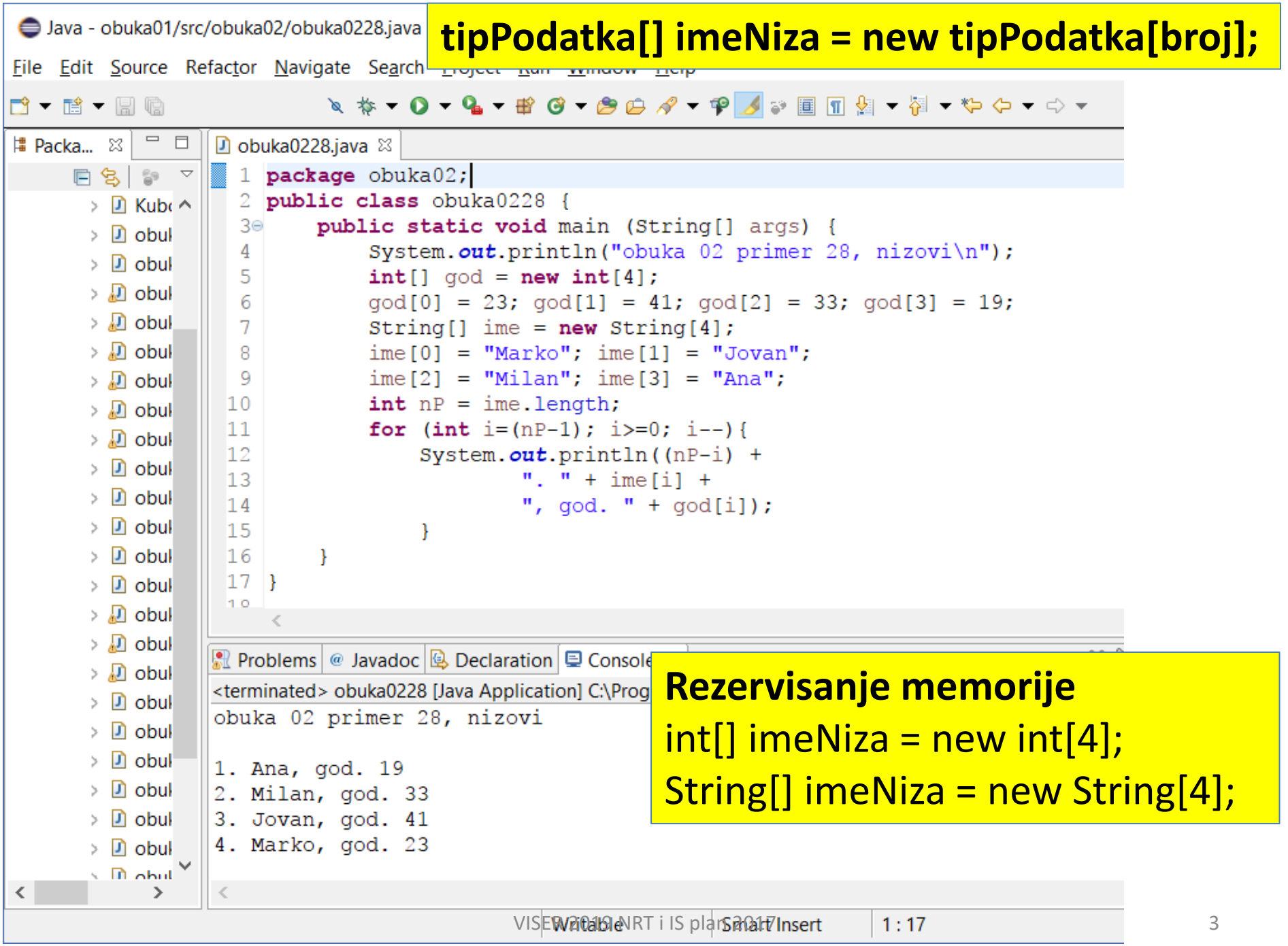
Интернет програмирање предавање 14

Проф. др Мирослав Лутовац

mlutovac@viser.edu.rs

Literatura

Boško Nikolić, Internet programiranje 1,
VISER Beograd,
ISBN: 978-86-7982-031-0


tipPodatka[] imeNiza = new tipPodatka[broj];
Java - obuka01/src/obuka02/obuka0228.java
File Edit Source Refactor Navigate Search
obuka0228.java
1 package obuka02;
2 public class obuka0228 {
3 public static void main (String[] args) {
4 System.out.println("obuka 02 primer 28, nizovi\n");
5 int[] god = new int[4];
6 god[0] = 23; god[1] = 41; god[2] = 33; god[3] = 19;
7 String[] ime = new String[4];
8 ime[0] = "Marko"; ime[1] = "Jovan";
9 ime[2] = "Milan"; ime[3] = "Ana";
10 int nP = ime.length;
11 for (int i=(nP-1); i>=0; i--){
12 System.out.println((nP-i) +
13 ". " + ime[i] +
14 ", god. " + god[i]);
15 }
16 }
17 }
Problems Javadoc Declaration Console
<terminated> obuka0228 [Java Application] C:\Prog
obuka 02 primer 28, nizovi
1. Ana, god. 19
2. Milan, god. 33
3. Jovan, god. 41
4. Marko, god. 23
Writable Smart Insert 1 : 17
Rezervisanje memorije
int[] imeNiza = new int[4];
String[] imeNiza = new String[4];

Nizovi

- Nedostatak, ne može se menjati broj članova niza kada se deklariše

tipPodatka[] imeNiza = new tipPodatka[broj];

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0301.java -

File Edit Source Refactor Navigate Search

obuka0301.java

```
1  package obuka03;
2  public class obuka0301 {
3      public static void main (String[] args) {
4          System.out.println("obuka 03 primer 01, liste\n");
5          int[] god = new int[4];
6          god[0] = 23; god[1] = 41; god[2] = 33; god[3] = 19;
7          int nP = god.length;
8          for (int i=0; i<nP; i++){
9              System.out.println((i+1) +
10                     ". god. " + god[i]);
11             }
12         god[nP] = 23;
13         for (int i=0; i<nP+1; i++){
14             System.out.println((i+1) +
15                     ". god. " + god[i]);
16             }
17     }
18 }
```

Problems Javadoc Declaration Console

<terminated> obuka0301 [Java Application] C:\Program Fi

```
obuka 03 primer 01, liste

1. god. 23
2. god. 41
3. god. 33
4. god. 19
Exception in thread "main" java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException:
        at obuka03.obuka0301.main(obuka0301.java:12)
```

Greška

god[nP] = 23;

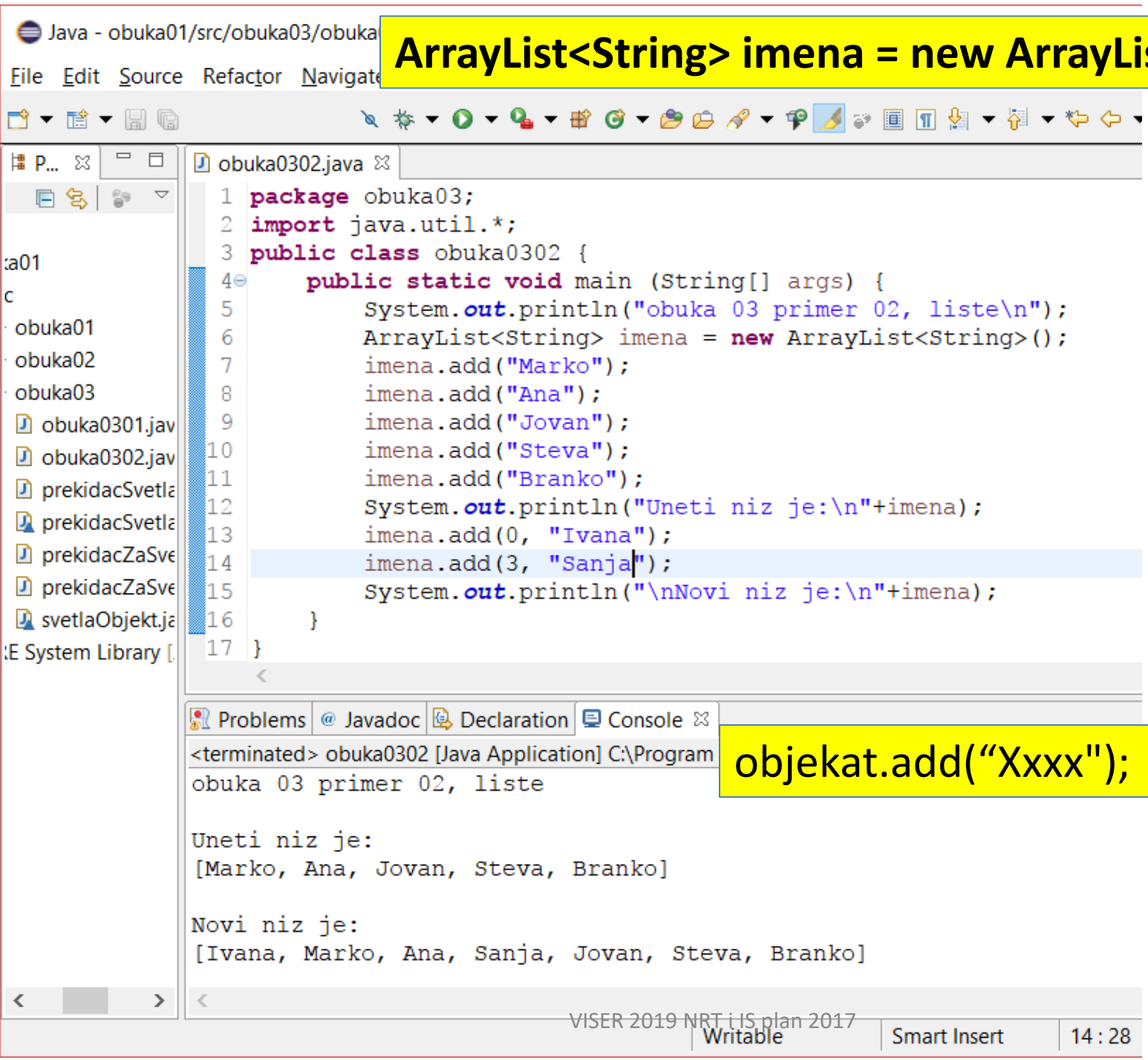
Liste

- **Array**
- Jedan tip podataka
- Fiksna dužina
- Imaju indekse
- Brže osnovne operacije
- Ne treba import

- **ArrayList**
- Objekti različitih klasa
- Promenljiva dužina
- Nemaju indekse
- Sporije osnovne operacije
- import java.util.*;

Liste

- ArrayList<String> imeObjekta = new ArrayList<String>();
- imeObjekta.**add**("Xxxx");
  - imeObjekta.add(3, "Xxxx"); // na određenom mestu
- imeObjekta.**get**("Xxxx");
- imeObjekta.**set**(2,"Xxxx");
- imeObjekta.**size**("Xxxx");
- imeObjekta.**remove**("Xxxx");
  - imeObjekta.remove(0); // na određenom mestu
- imeObjekta. **contains**("Xxxx");
- imeObjekta. **clear**();


Java - obuka01/src/obuka03/obuka
File Edit Source Refactor Navigate
ArrayList<String> imena = new ArrayList<String>();
obuka0302.java
1 package obuka03;
2 import java.util.*;
3 public class obuka0302 {
4 public static void main (String[] args) {
5 System.out.println("obuka 03 primer 02, liste\n");
6 ArrayList<String> imena = new ArrayList<String>();
7 imena.add("Marko");
8 imena.add("Ana");
9 imena.add("Jovan");
10 imena.add("Steva");
11 imena.add("Branko");
12 System.out.println("Uneti niz je:\n"+imena);
13 imena.add(0, "Ivana");
14 imena.add(3, "Sanja");
15 System.out.println("\nNovi niz je:\n"+imena);
16 }
17 }
obuka01
obuka02
obuka03
obuka0301.jav
obuka0302.jav
prekidacSvetla
prekidacSvetla
prekidacZaSve
prekidacZaSve
svetlaObjekt.ja
E System Library
Problems Javadoc Declaration Console
<terminated> obuka0302 [Java Application] C:\Program
obuka 03 primer 02, liste
Uneti niz je:
[Marko, Ana, Jovan, Steva, Branko]
Novi niz je:
[Ivana, Marko, Ana, Sanja, Jovan, Steva, Branko]
objekat.add("Xxxx");
Writable
Smart Insert
14 : 28

ArrayList

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0303.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0303.java

```
1  package obuka03;
2  import java.util.*;
3  public class obuka0303 {
4      public static void main (String[] args) {
5          System.out.println("obuka 03 primer 03, liste\n");
6          ArrayList<String> imena = new ArrayList<String>();
7          imena.add("Marko"); imena.add("Ana");
8          imena.add("Jovan"); imena.add("Steva");
9          int duzinaNiza = imena.size();
10         System.out.println("Uneti niz duzine "+ duzinaNiza +
11                 " je:\n"+imena);
12         imena.remove(2);
13         imena.remove("Marko");
14         int indeksNiza = 1;
15         imena.set(indeksNiza, "Sanja");
16         String indeksIme = imena.get(1);
17         System.out.println("\nNovi niz je:"+imena);
18         System.out.println(indeksNiza+". clan je:"+indeksIme);
19     }
20 }
```

Problems | Javadoc | Declaration | Console

<terminated> obuka0303 [Java Application] C:\Program Files\Ja

```
obuka 03 primer 03, liste

Uneti niz duzine 4 je:
[Marko, Ana, Jovan, Steva]

Novi niz je:[Ana, Sanja]
1. clan je:Sanja
```

.add, .remove, .set, .get, .size

Writable | Smart Insert | 12 : 25

ArrayList

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0304.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0304.java

```
1  package obuka03;
2  import java.util.*;
3  public class obuka0304 {
4      public static void main (String[] args) {
5          System.out.println("obuka 03 primer 04, liste\n");
6          ArrayList<String> imena = new ArrayList<String>();
7          imena.add("Marko"); imena.add("Ana");
8          imena.add("Jovan"); imena.add("Steva");
9          int duzinaNiza = imena.size();
10         System.out.println("Uneti niz duzine "+ duzinaNiza +
11                 " je:\n"+imena);
12         imena.remove(2);
13         imena.remove("Marko");
14         int indeksNiza = imena.indexOf("Ana");
15         imena.set(indeksNiza, "Sanja");
16         String indeksIme = imena.get(indeksNiza);
17         System.out.println("\nNovi niz je:"+imena);
18         System.out.println(indeksNiza+". clan je:"+indeksIme);
19     }
20 }
```

Problems | Javadoc | Declaration | Console

<terminated> obuka0304 [Java Application] C:\Program Files\Ja

```
obuka 03 primer 04, liste

Uneti niz duzine 4 je:
[Marko, Ana, Jovan, Steva]

Novi niz je:[Sanja, Steva]
0. clan je:Sanja
```

.indexOf(), .contains()

ArrayList

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0305.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0305.java

```
1  package obuka03;
2  import java.util.*;
3  public class obuka0305 {
4      public static void main (String[] args) {
5          System.out.println("obuka 03 primer 05, liste\n");
6          ArrayList<String> imena = new ArrayList<String>();
7          imena.add("Marko"); imena.add("Ana");
8          imena.add("Jovan"); imena.add("Steva");
9          int duzinaNiza = imena.size();
10         System.out.println("Uneti niz duzine "+ duzinaNiza +
11                 " je:\n"+imena);
12         boolean imaIme = imena.contains("Marko");
13         System.out.println("ima ime Marko? "+imaIme);
14         int indeksNiza = imena.indexOf("Ana");
15         imena.set(indeksNiza, "Sanja");
16         System.out.println("\nNovi niz je:"+imena);
17         imena.clear();
18         System.out.println("niz je obrisan:"+imena);
19     }
20 }
```

Problems | Javadoc | Declaration | Console

<terminated> obuka0305 [Java Application] C:\Program Files\Ja

```
obuka 03 primer 05, liste

Uneti niz duzine 4 je:
[Marko, Ana, Jovan, Steva]
ima ime Marko? true

Novi niz je:[Marko, Sanja, Jovan, Steva]
niz je obrisan:[]
```

.clear(), .contains()

Writable | Smart Insert | 16 : 1

LinkedList

- Ulančane liste,
  svaki element sadrži vrednost i vezu ka sledećem elementu
- Lista može da sadrži vezu ka prvom i poslednjem mestu, **kružne**
- **LinkedList**<String> imeObjekta = **new** LinkedList<String>();
- imeObjekta.**add**("Xxxx");
  - imeObjekta.**add**(2,"Xxxx");
- imeObjekta.**get**(0);
- imeObjekta.**set**(2,"Xxxx");
- imeObjekta.**removeFirst();** ;
  - imeObjekta. **removeLast**("Xxxx");

LinkedList

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0306.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0306.java

```
1  package obuka03;
2  import java.util.*;
3  public class obuka0306 {
4      public static void main (String[] args) {
5          System.out.println("obuka 03 primer 06, Linked List\n");
6          LinkedList<String> linkedlist = new LinkedList<String>();
7          /*add(String Element) is used for adding
8          * the elements to the linked list*/
9          linkedlist.add("stavka03");
10         linkedlist.add("stavka02");
11         linkedlist.add("stavka01");
12         System.out.println("u Linked List je: " +linkedlist);
13         /*Add First and Last Element*/
14         linkedlist.addFirst("stavkaPrva");
15         linkedlist.addLast("stavkaPoslednja");
16         System.out.println("u LinkedList je: " +linkedlist);
17         Object firstvar = linkedlist.get(0);
18         System.out.println("prvi element je: " +firstvar);
19         linkedlist.set(0, "stavkaNovaPrva");
20         Object firstvar2 = linkedlist.get(0);
21         System.out.println("novi prvi element je: " +firstvar2);
22         linkedlist.removeFirst();
23         linkedlist.removeLast();
24         System.out.println("LinkedList posle brisanja prvog i zadnjeg elementa: " +linkedlist);
25         linkedlist.add(0, "stavkaPrva2");
26         linkedlist.remove(2);
27         System.out.println("dobija se na kraju: " +linkedlist);
28         }
```

.get(), .set(), .add(), .removeXXX

Problems Javadoc Declaration Console

<terminated> obuka0306 [Java Application] C:\Program Files\Java\jre1.8.0_131\bin\javaw.exe (Jan 4, 2018, 10:38:28 AM)

```
obuka 03 primer 06, Linked List

u Linked List je: [stavka03, stavka02, stavka01]
u LinkedList je: [stavkaPrva, stavka03, stavka02, stavka01, stavkaPoslednja]
prvi element je: stavkaPrva
novi prvi element je: stavkaNovaPrva
LinkedList posle brisanja prvog i zadnjeg elementa: [stavka03, stavka02, stavka01]
dobija se na kraju: [stavkaPrva2, stavka03, stavka01]
```

Writable Smart Insert 27 : 47

LinkedList

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0307.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0307.java

```
1  package obuka03;
2  import java.util.*;
3  public class obuka0307 {
4      public static void main (String[] args) {
5          System.out.println("obuka 03 primer 07, Linked List\n");
6          LinkedList<String> linkedlist = new LinkedList<String>();
7          /*add(String Element) is used for adding
8          * the elements to the linked list*/
9          linkedlist.add("stavka03");
10         linkedlist.add("stavka02");
11         linkedlist.add("stavka01");
12         System.out.println("u Linked List je: " +linkedlist);
13         /*Add First and Last Element*/
14         linkedlist.addFirst("stavkaPrva");
15         linkedlist.addLast("stavkaPoslednja");
16         System.out.println("u LinkedList je: " +linkedlist);
17         Object firstvar = linkedlist.get(0);
18         Iterator it = linkedlist.iterator();
19         System.out.println("LinkedList elementi:");
20         while(it.hasNext()){
21            System.out.println(it.next());
22         }
23     }
24 }
```

Problems | Javadoc | Declaration | Console

<terminated> obuka0307 [Java Application] C:\Program Files\Java\jre1.8.0_131\bin

```
obuka 03 primer 07, Linked List

u Linked List je: [stavka03, stavka02, stavka01]
u LinkedList je: [stavkaPrva, stavka03, stavka02, stavka01, stavkaPoslednja]
LinkedList elementi:
stavkaPrva
stavka03
stavka02
stavka01
stavkaPoslednja
```

Writable | Smart Insert | 19 : 48

LinkedList Iterator,
hasNext() & next() metod

Static i final

- Definisanje specifičnih promenljivih i metoda u okviru klase
- public double PI = 3.14159; // konstanta preko objekta
- public **static** double PI = 3.14159; // konstanta preko klase
  da ne mora da se pravi u svakom objektu klase,
  može da se proemni vrednost konstante pri kodovanju

Static i final

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0308.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0308.java

```
1  package obuka03;
2  public class obuka0308{
3      public double PI = 3.14159;
4      public double square(double x){
5          return x*x;
6      }
7      public static void main (String[] args) {
8          System.out.println("obuka 03 primer 08, Static, final\n");
9          obuka0308 objekat1 = new obuka0308();
10         System.out.println("PI vrednost objekta1 je: "+objekat1.PI);
11         double broj = 5.;
12         System.out.println("square metoda objekta1 za broj " +
13           broj+" je "+objekat1.square(broj));
14         obuka0308 objekat2 = new obuka0308();
15         System.out.println("2 PI vrednost objekta2 je: "+2*objekat2.PI);
16         System.out.println("square metoda objekta2 za broj " +
17                   (broj+1)+" je "+objekat1.square(broj+1));
18     }
19 }
```

uka01
uka02
uka03
obuka0301.java
obuka0302.java
obuka0303.java
obuka0304.java
obuka0305.java
obuka0306.java
obuka0307.java
obuka0308.java
prekidacSvetlaKons
prekidacSvetlaPriv.j
prekidacZaSvetlo.ja
prekidacZaSvetloM
svetlaObjekt.java
ystem Library [JavaS

U klasi obuka0308 sa instancama objekata objekat1 i objekat2 dobijamo vrednosti konstante PI, PI, i rezultate metode square

<terminate

```
obuka 03 primer 08, Static, final

PI vrednost objekta1 je: 3.14159
square metoda objekta1 za broj 5.0 je 25.0
2 PI vrednost objekta2 je: 6.28318
square metoda objekta2 za broj 6.0 je 36.0
```

Nepotrebno se čuva ista konstanta PI za svaki objekat klase, dovoljno bi bilo samo jednom

Writable | Smart Insert | 18 : 1

Static i final

Konstanta je podatak koji pripada klasi a ne objektima koji nasleđuju klasu

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0309.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0309.java

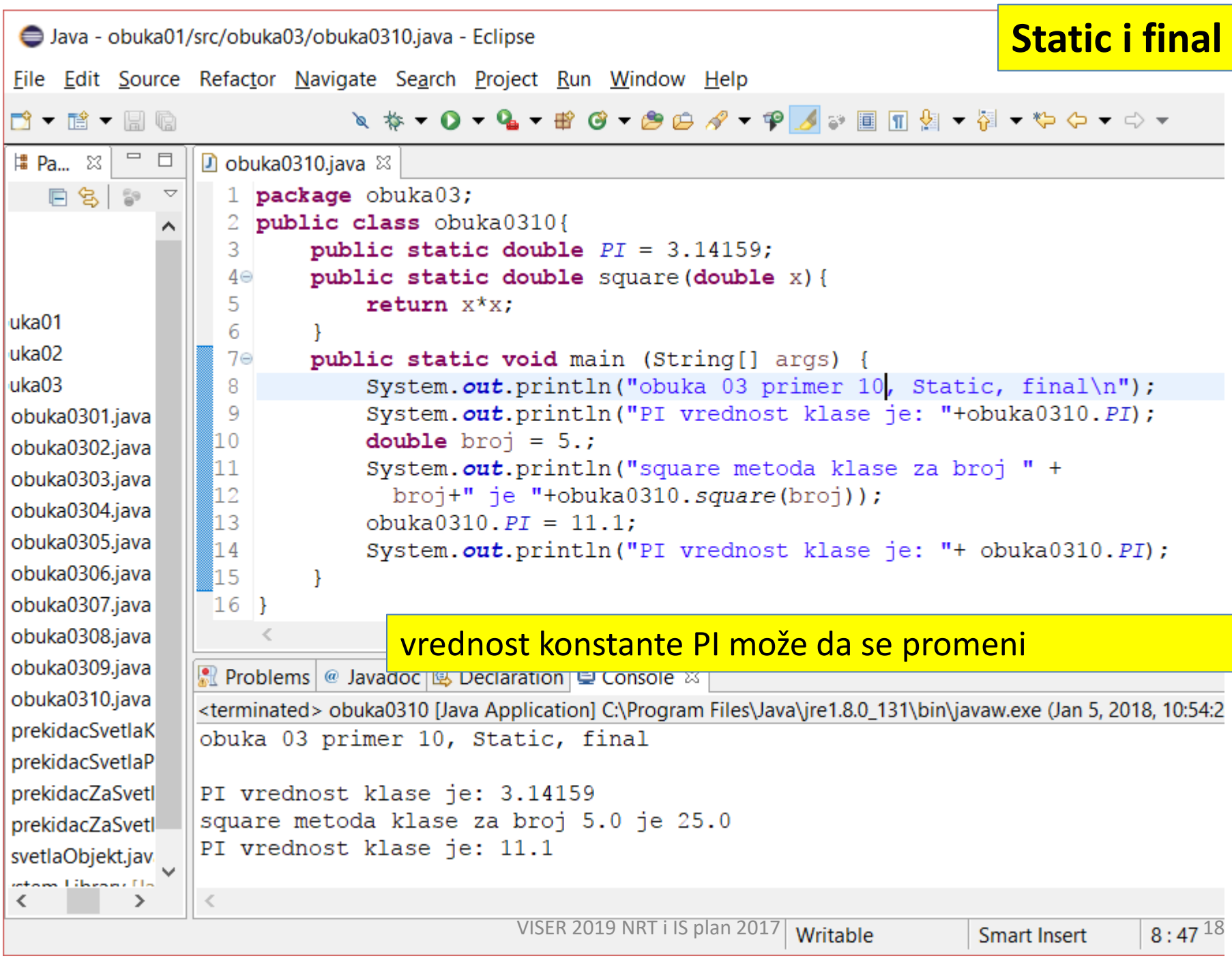
```
1  package obuka03;
2  public class obuka0309{
3      public static double PI = 3.14159;
4      public static double square(double x){
5          return x*x;
6      }
7      public static void main (String[] args) {
8          System.out.println("obuka 03 primer 09, Static, final\n");
9          System.out.println("PI vrednost klase je: "+obuka0309.PI);
10         double broj = 5.;
11         System.out.println("square metoda klase za broj " +
12           broj+" je "+obuka0309.square(broj));
13         System.out.println("2 PI vrednost klase je: "+2*obuka0309.PI);
14         System.out.println("square metoda klase za broj " +
15                 (broj+1)+" je "+obuka0309.square(broj+1));
16     }
17 }
```

U klasi obuka0309 nije potrebno praviti objekte da bi se dobila vrednost konstante PI i rezultate metode square

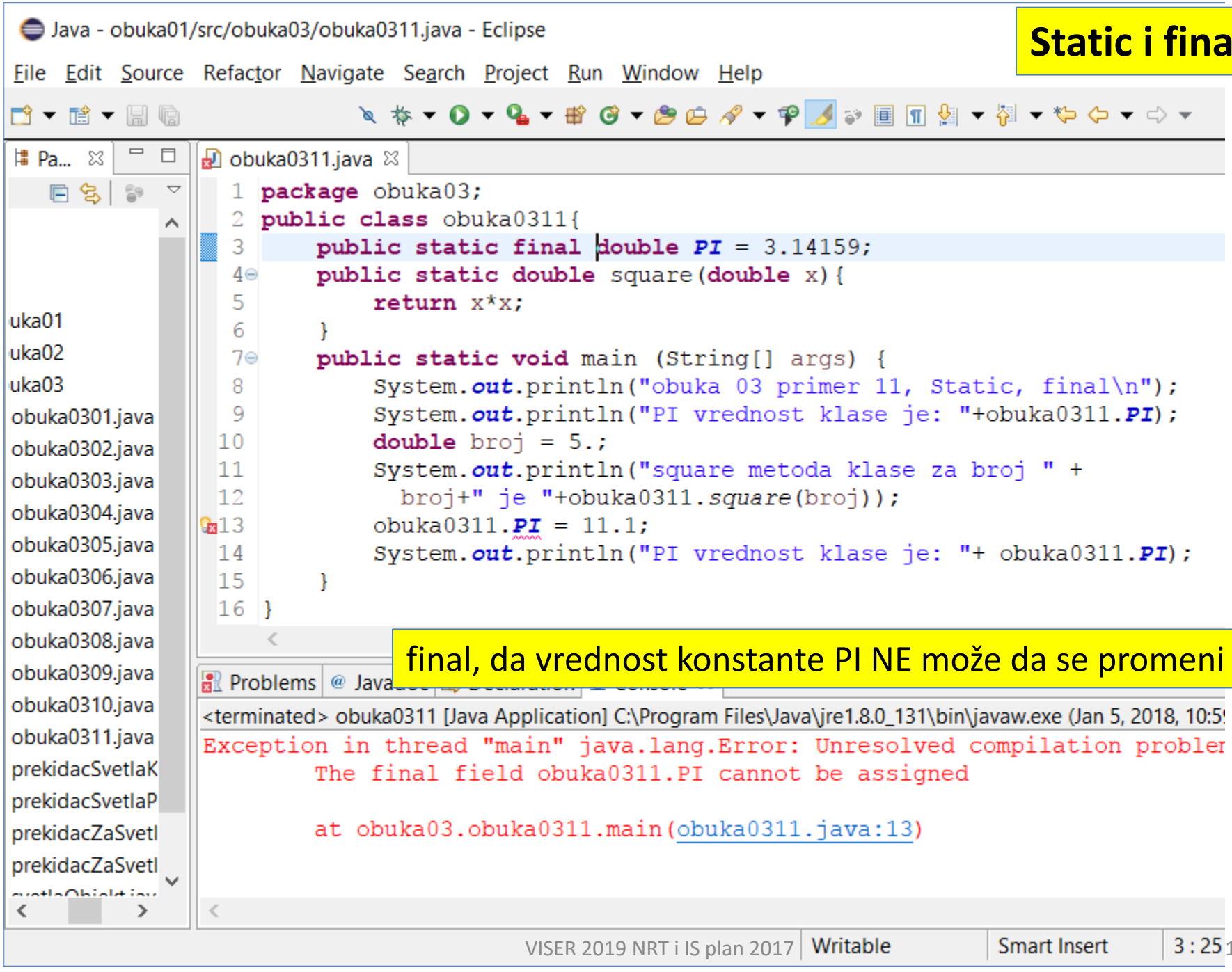
```
obuka 03 primer 09, Static, final

PI vrednost klase je: 3.14159
square metoda klase za broj 5.0 je 25.0
2 PI vrednost klase je: 6.28318
square metoda klase za broj 6.0 je 36.0
```

static je upotrebljen da bi se imala samo jedna vrednost u klasi za konstantu i jedna metoda

Static i final



Static i final



Static i final

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0312.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0312.java

```
1  package obuka03;
2  import java.awt.*;
3  public class obuka0312{
4      public static final double PI = 3.14159;
5      public static  Point ORIGIN = new Point(0, 0);
6      public static void main (String[] args) {
7          System.out.println("obuka 03 primer 12, Static, final\n");
8          System.out.println(obuka0312.ORIGIN);
9          obuka0312.ORIGIN = new Point(3, 4);
10         System.out.println(obuka0312.ORIGIN);
11         System.out.println("PI vrednost klase je: "+ obuka0312.PI);
12     }
13 }
```

ORIGIN može da se promeni

Problems

<terminated> obuka0312 [Java Application] C:\Program Files\Java\jre1.8.0_131\bin\javaw.exe (Jan 6, 2018, 11

```
obuka 03 primer 12, Static, final

java.awt.Point[x=0,y=0]
java.awt.Point[x=3,y=4]
PI vrednost klase je: 3.14159
```

Static i final

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0313.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0313.java

```
1  package obuka03;
2  import java.awt.*;
3  public class obuka0313{
4      public static final double PI = 3.14159;
5      public static final Point ORIGIN = new Point(0, 0);
6      public static void main (String[] args) {
7          System.out.println("obuka 03 primer 13, Static, final\n");
8          System.out.println(obuka0313.ORIGIN);
9          //obuka0313.ORIGIN = new Point(3, 4);
10         System.out.println(obuka0313.ORIGIN);
11         System.out.println("PI vrednost klase je: "+ obuka0313.PI);
12     }
13 }
```

ORIGIN ne može da se promeni, javlja grešku za

obuka0313.ORIGIN = new Point(3, 4);

Problems

<terminated> obuka0313 [Java Application] C:\Program Files\Java\jre1.8.0_131\bin\javaw.exe (Jan 6, 2018, 11

```
obuka 03 primer 13, Static, final

java.awt.Point[x=0,y=0]
java.awt.Point[x=0,y=0]
PI vrednost klase je: 3.14159
```


Writable Smart Insert 9:1

Static i final

Java - obuka01/src/obuka03/obuka0314.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

obuka0314.java

```
1  package obuka03;
2  import java.awt.*;
3  public class obuka0314{
4      public static final double PI = 3.14159;
5      public static final Point ORIGIN = new Point(3, 0);
6      public static void main (String[] args) {
7          System.out.println("obuka 03 primer 14, Static, final\n");
8          System.out.println(obuka0314.ORIGIN);
9          Point noviObjekt = obuka0314.ORIGIN;
10         System.out.println("p = (" +noviObjekt.x+", "+noviObjekt.y+")");
11         noviObjekt.x = 7;
12         System.out.println("p = ("+noviObjekt.x+", "+noviObjekt.y+")");
13         System.out.println(obuka0314.ORIGIN);
14     }
15 }
```

Polje objekta može da promeni vrednost i posle final

Problems | Javadoc | Declaration | Console

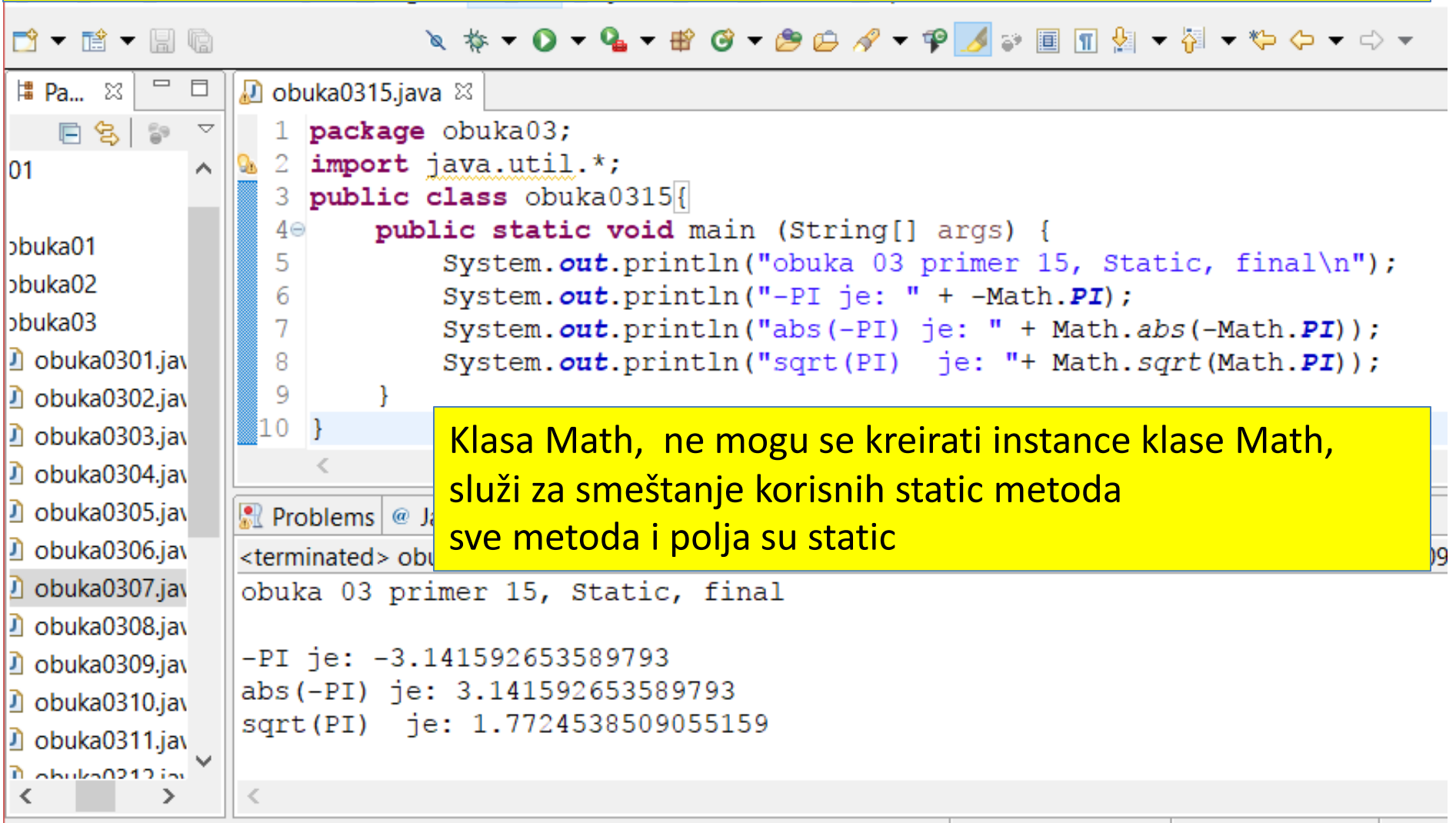
<terminated> obuka0314 [Java Application] C:\Program Files\Java\jre1.8.0_131\bin\javaw.exe (Jan 6, 2018, 2:49:34 PM)

```
obuka 03 primer 14, Static, final

java.awt.Point[x=3,y=0]
p = (3, 0)
p = (7, 0)
java.awt.Point[x=7,y=0]
```

0301.java
0302.java
0303.java
0304.java
0305.java
0306.java
0307.java
0308.java
0309.java
0310.java
0311.java
0312.java
0313.java
0314.java
0315.java

Writable | Smart Insert | 12 : 35

Static treba koristiti za metode koje koriste samo argumente i ne koriste instance. Za metode kojima trebaju samo static podaci, kada se startuje program kada ne postoje objekti koje bi main metod mogao da koristi.



Pristup i organizacija

- Na računaru postoji hiljade fajlova
- Na Internetu postoji više miliona sajtova
- Projekat može imati hiljade klasa
- Kako pronaći određenu klasu, fajl ili sajt?
- Kako organizujemo rad u slučaju istih ili sličnih imena?
- Kako se može ograničiti pristup privatnim podacima?

Oblast važenja

- Oblast važenja promenljive, polja, metode ili klase je deo programa iz koga se može pristupiti elementima
- Promenljivama se može pristupiti iz bloka u okviru koga su deklarisane
- Block se označava pomoću { i }
- Lokalne promenljive: Promenljive koje su definisane samo u trenutnom bloku
- Pristup polju, metama i klasama je definisana pomoću njihovih specifikatora

Anonimne promenljive

- Anonimne promenljive se deifinišu i inicijalizuju, ali se nikada ne deklarišu
- U C, C++ anonimne promenljive se tretiraju kao greška, u Javi ne
- Ove promenljive nemaju ime i ne mogu se pozivati nemaju oblast važenja
- Primeri:

```
System.out.println(“Hello”);
(new String(“Hello”))
(new int[] {1,2,3,4})
```

Primer oblasti važenja

```
1.  void foo(int x) {
2.      int y = 3;
3.      if (y > 0) {
4.          int z= 4;
5.          if (z> 0) {
6.              int w= 0;
7.            {
8.                int v = 1;
9.            } // end block
10.       } // end if (z>0)
11.     } // end if (y>0)
12.} // end
```

promenljive

- može se pristupiti promenljivama v, w, x, y, z?

Primer oblasti važenja

```
class TestScope {
        int x = 0;
        void foo(int z) {
                int y = 20;
                x = 10;
                int z = 30; // Error
        }// end foo()
        void print() {
                System.out.println(x);
                foo(x);
                System.out.println(x);
                System.out.println(y); // error
        } // end print()
} // end TestScope
```

metoda

- x je definisano za celu klasu, y je definisano u okviru metoda foo(int).
- z je već definisan u foo(int) jer je argument metoda

Primer oblasti važenja

```
class Scope{
        int x = 3;
        void foo(int y) {
                System.out.println(x);
                int x = 2;
                System.out.println(x);
                System.out.println(this.x);
                System.out.println(y);
        }
        public static void main(String[] args) {
                int x = 1;
                (new Scope()).foo(x); // AnonymousObject
        }
}
```

polja

Primer oblasti važenja

petlje

```
int sigma(int n) {
      for (int i = 0; i<n; i++) {
      int sum += i;
      }
      return sum;
}
```

- Metod sigma bi trebalo da generiše rezultat koji je jednak sumi po i od i=0 do i=n, ali ima grešku

```
class TestScope {
        int x = 0;
        void foo() {
                int y = 20;
                x = 10;
        } // end foo
        void print() {
                int y = 0;
                System.out.println(x);
                foo();
                System.out.println(x);
                System.out.println(y);
        } // end print()
} // end Class TestScope
```

primer

- Rezultat: 0, 10, 0

```
class TestScope {
	int x = 0;
	int y = 0;
	void foo() {
		int y;
		y = 20;
		x = 10;
	}
	void print() {
		System.out.println(x);
		foo();
		System.out.println(x);
		System.out.println(y);
	}
}
```

primer

- Rezultat: 0, 10, 0

```
class TestScope {
      int x = 0;
      int y = 0;
      void foo() {
            y = 20;
            x = 10;
      }
      void print() {
            System.out.println(x);
            foo();
            System.out.println(x);
            System.out.println(y);
      }
}
```

primer

- Rezultat: 0, 10, 20

Imenovanje promenljivih u velikim projektima

- Veliki projekti mogu imati na hiljade klasa
- Možete sarađivati i deliti klase sa ljudima koji se nalaze širom sveta
- Kako da budete sigurni da se ime vaše klase neće poklopiti sa nekim imenom neke druge?
- Možete koristiti dugačka jedinstvena imena, npr. “UtilityClassForPreparingTaxReturnsByAnthonyGfrom WestlandsNairobiKenya”
- Ovakav način je težak za pamćenje i korišćenje

Hijerarhijska organizacija

- Imena su organizovana u hijerarhijski raspored
- “Bill Gates”: Porodica: Gates, Član: Bill
- rti.etf.bg.ac.rs
- 254-020-5555555: Kenya (254), Nairobi (020), Broj 5555555
- java.lang.String: String je klasa, u okviru lang paketa, koji se nalazi u okviru osnovnog java paketa

Definicija paketa

- Potrebno je organizovati klase u skupove ili delove programa koji se nazivaju paketi
- Na ovaj način se smanjuje problem konflikta imena i prepoznavanja funkcionalnosti, na primer java.util.
- Može se ograničiti pristup na nivou paketa.
- Pripadnost klase paketu se definiše sa:

```
package imePaketa;
    class imeKlase{
    /* Telo klase */
    }
```

Paketi

- Deklaracija paketa mora biti prva linija u fajlu koja nije komentar
- Prva klasa definisana u okviru fajla mora da ima isto ime kao i ime fajla
- Samo prva klasa može biti tipa public
- javac i java će tražiti navedene poddirektorijume ili JAR (Java Archive) fajlove za navedeni kod:
  - putanja (na Windows operativnom sistemu)
  - \mypkg\util za paket mypkg.util
  - putanja (na Unix operativnom sistemu) /mypkg/util/arrays za paket mypkg.util.arrays

Korišćenje paketa

- Mogu se korisno definisati imena:
  - `java.util.Date d = new java.util.Date();`
- □ specifirane klase koje se koristite:
  - `import java.util.Date;`
  - `import java.util.ArrayList;`
- Sve klase iz paketa:
  - `import java.util.*;`
- Paketi mogu imati pod-pakete:
  - `import java.util.logging.*;`
- Default korišćeni paket:
  - `import java.lang.*;`

Specifikatori pristupa

- Polja, metode, konstruktori i klase koje su definisane kao **public** omogućavaju pristup iz bilo koje klase bilo kog paketa
- Polja, metode, konstruktori i klase koje su definisane kao **protected** omogućavaju pristup samo klasama koje ih nasleđuju
- Polja, metode, konstruktori i klase koje su definisane sa **paketnim pristupom** omogućavaju pristup iz bilo koje klase istog paketa. Ovakav pristup se podrazumeva
- Polja, metode i konstruktori koji su definisani kao **private** omogućavaju pristup samo kodi iz klase u kojoj se pojavljuju

Nivoi kontrole pristupa

Access Modifiers

Access Level	From classes in the other **packages**	From classes in the same **package**	From child classes	From the same **class**
public	yes	yes	yes	yes
protected	no	yes	yes	yes
default	no	yes	no	yes
private	no	no	no	yes

Accessible..	private	package (default)	protected	public
From same class	Yes	Yes	Yes	Yes
From same package	No	Yes	Yes	Yes
From child classes	No	No	Yes	Yes
From anywhere	No	No	No	Yes

Primer
package examples

```
package examples;

      class Person {

            String name;

            //Telo klase ce se dopuniti:

            // Dodavanjem polja za rodjendan

            // Dodavanjem metoda za definisanje rodjendana

            // Dodavanjem metoda za citanje rodjendana

      }
```

Primer
package examples

```
package examples;

      class Person {

            String name;

            java.util.Date birthDay;

            void setBirthday(java.util.Date d) {

                  this.birthDay = d;

            }

            java.util.Date getBirthday() {

                  return this.birthDay;

            }

      }
```

Primer
package examples

```
package examples;
      import java.util.Date;
      class Person {
            String name;
            Date birthDay;
            void setBirthday(Date d) {
                  this.birthDay = d;
            }
            Date getBirthday() {
                  return this.birthDay;
      }
}
```

```
package examples;
import java.util.Date;
import java.util.ArrayList;
      class Person {
            String name;
            ArrayList friends;
            Date birthDay;
            void setBirthday(Date d) {
                  this.birthDay = d;
            }
            Date getBirthday() {
                  return this.birthDay;
            }
      }
```

Primer
package examples

```
package examples;
import java.util.*;
      class Person {
            String name;
            ArrayList friends;
            Date birthDay;
            void setBirthday(Date d) {
                  this.birthDay = d;
            }
            Date getBirthday() {
                  return this.birthDay;
            }
      }
```

Primer
package examples

Nasleđivanje

- U stvarnom svetu:
  nasleđujemo gene od roditelja
  nasleđujemo gene i od drugih predaka
  različite oči, težina, visina . . .
  veliki broj osobina nasleđujemo od naših roditelja
- U softveru:
  Nasleđivanje kod objekata je bolje definisano
  Objekti koji nasleđuju neke druge objekte, od njih nasleđuju i stanja (polja) i ponašanje (metode)

Primer
Klasa Masai

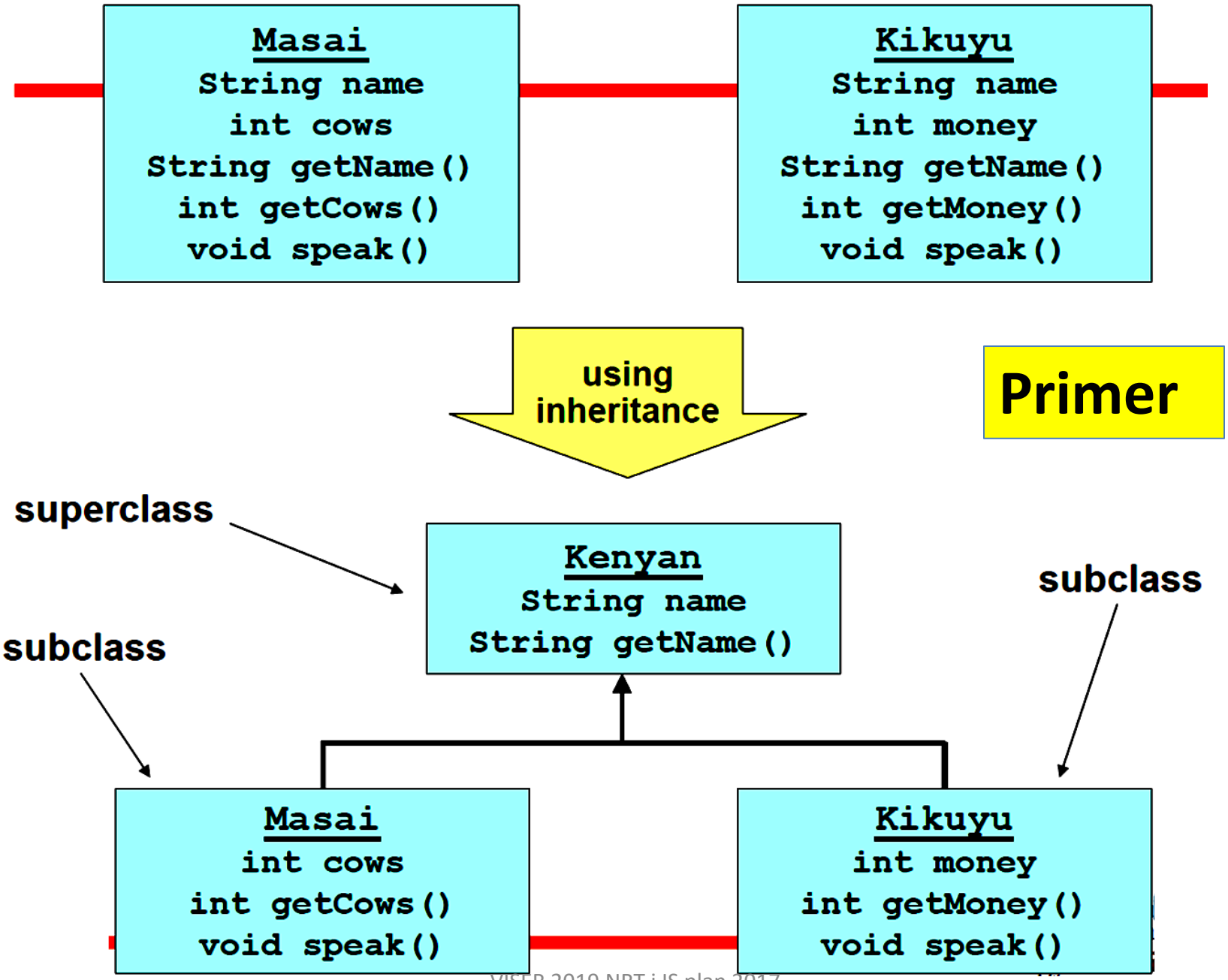
```
public class Masai{
	private String name;
	private int cows;
	public Masai(String n, int c) {
		name = n;
		cows = c;
	}
	public String getName() { return name; }
	public int getCows() { return cows; }
	public void speak() {
		System.out.println("Masai");
	}
}
```

Primer
Klasa Kikuyu

```
public class Kikuyu {
	private String name;
	private int money;
	public Kikuyu(String n, int m) {
		name = n;
		money = m;
	}
	public String getName() { return name; }
	public int getMoney() { return money; }
	public void speak() {
		System.out.println("Kikuyu");
	}
}
```

Dupliranje koda

- Prethodne klase imaju isto polje name i isti metod getName
- Klase često imaju veliki broj zajedničkh polja i metoda
- Rezultat: dupliranje koda
- Koristeći nasleđivanje moguće je napisati novu klasu koja nasleđuje neku već postojeću
- Postojeća klasa čije osobine nasleđuju naziva se klasa “roditelj" ili superklasa
- Nova klasa koja nasleđuje superklasu naziva se klasa “potomak" ili subklasa
- Rezultat: ušteda koda


Masai
String name
int cows
String getName()
int getCows()
void speak()
Kikuyu
String name
int money
String getName()
int getMoney()
void speak()
using inheritance
Primer
superclass
Kenyan
String name
String getName()
subclass
subclass
Masai
int cows
int getCows()
void speak()
Kikuyu
int money
int getMoney()
void speak()

```
public class Kenyan {
      private String name;
      public Kenyan(Stringn) {
            name = n;
      }
      public String getName() {
            return name;
      }
}
```

Primer
Kenyan superklasa

```
public class Masai extends Kenyan{
      private int cows;
      public Masai(String n, int c) {
         super(n); // poziv Kenyan konstruktor
         cows = c;
      }
      public int getCows() {
            return cows;
      }
      public void speak() {
            System.out.println("Masai");
      }
}
```

Primer
Masai podklasa

```
public class Kikuyu extends Kenyan{
    private int money;
    public Kikuyu(String n, int m) {
        super(n); // poziv Kenyan konstruktor
        money = m;
    }
    public int getMoney() {
        return money;
    }
    public void speak() {
        System.out.println("Kikuyu");
    }
}
```

Primer
Kikuyu podklasa

Primer

```
Masai d = new Masai("Johnson" 23);
Kikuyu c = new Kikuyu("Sheila", 2200);
  System.out.println(d.getName() + " has " +
d.getCows() + " cows");
  System.out.println(c.getName() + " has " +
c.getMoney() + " shillings");
```

Johnson has 23 cows
Sheila has 2200 shillings

Pravila nasleđivanja

- Koristi se službena reč **extends**
  da bi se naznačilo koja klasa nasleđuje koju klasu
- Podklasa nasleđuje
  sva polja i sve metode superklase
- Koristi se službena reč **super** u okviru konstruktora podklase da bi se pozvao kontruktor superklase

Konstruktor podklase

- Prvo, konstruktor podklase mora da pozove konstruktor superklase
- Delovi koji pripadaju super klasi konstruišu se pre delova koji su deo same podklase
- Ako se ne pozove konstruktor superklase pomoću naredbe super i superklasa ima konstruktor bez argumenata, tada će se taj konstuktor pozvati implicitno

```
public class Food {
  private boolean raw;
  public Food() {
     raw = true;
   }
}
```

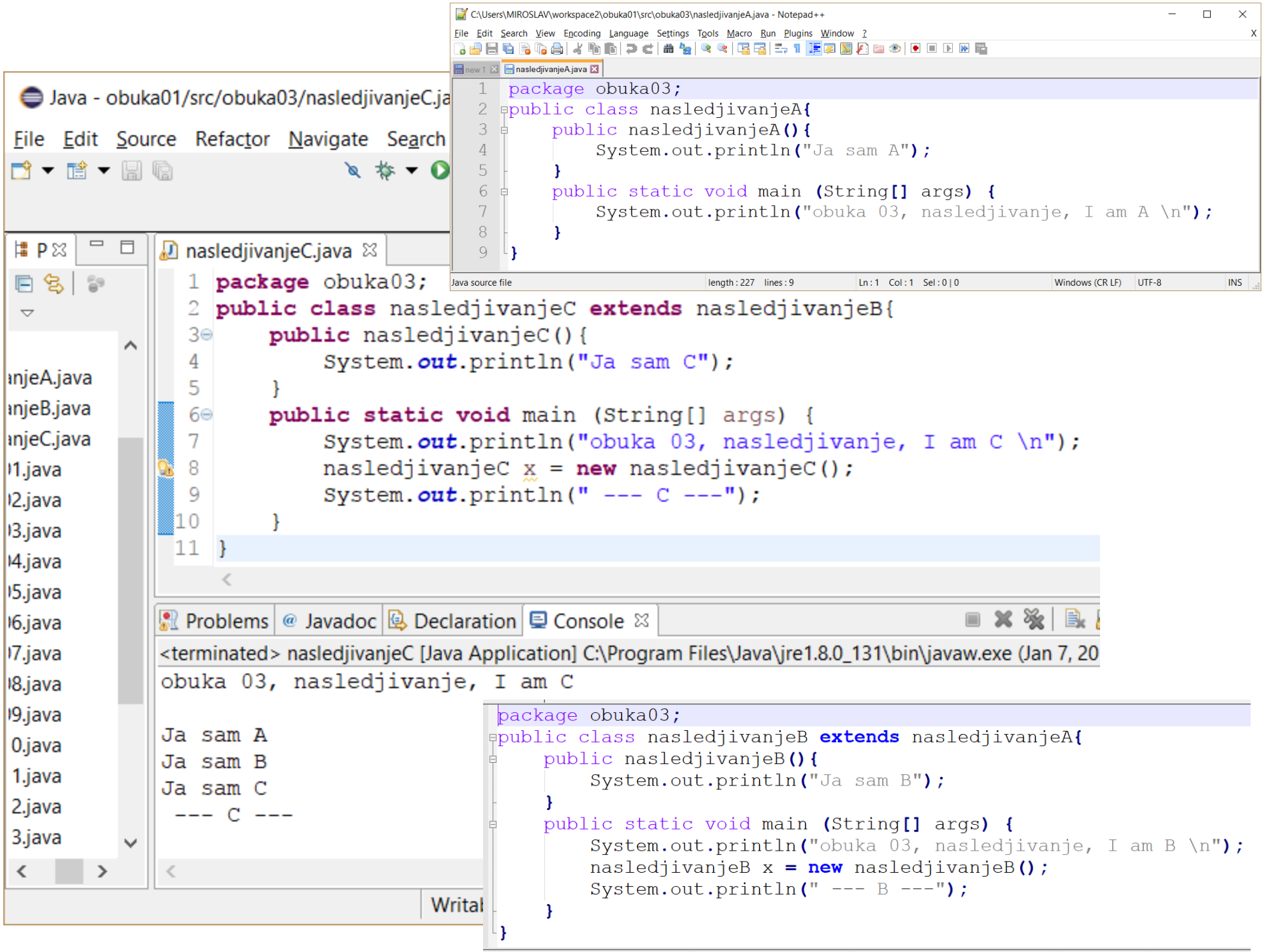
```
public class Beef extends Food {
  private double weight;
  public Beef(double w ) {
      weight = w
   }
}
```

```
public class Beef extends Food {
  private double weight;
  public Beef(double w) {
     super();
     weight = w
  }
}
```

Isto što i prva dva

```
public class A {

     public A() { System.out.println("I'm A");
     }

}

public class B extends A {

     public B() { System.out.println("I'm B");
     }

}

public class C extends B {

     public C() { System.out.println("I'm C");
     }

}
```

```
C x = new C();
?
```


C:\Users\MIROSLAV\workspace2\obuka01\src\obuka03\nasledjivanjeA.java - Notepad++
File Edit Search View Encoding Language Settings Tools Macro Run Plugins Window ?
new 1
nasledjivanjeA.java
1 package obuka03;
2 public class nasledjivanjeA{
3 public nasledjivanjeA(){
4 System.out.println("Ja sam A");
5 }
6 public static void main (String[] args) {
7 System.out.println("obuka 03, nasledjivanje, I am A \n");
8 }
9 }
Java source file
length : 227 lines : 9
Ln : 1 Col : 1 Sel : 0 | 0
Windows (CR LF)
UTF-8
INS
Java - obuka01/src/obuka03/nasledjivanjeC.ja
File Edit Source Refactor Navigate Search
P
nasledjivanjeC.java
1 package obuka03;
2 public class nasledjivanjeC extends nasledjivanjeB{
3 public nasledjivanjeC(){
4 System.out.println("Ja sam C");
5 }
6 public static void main (String[] args) {
7 System.out.println("obuka 03, nasledjivanje, I am C \n");
8 nasledjivanjeC x = new nasledjivanjeC();
9 System.out.println(" --- C ---");
10 }
11 }
njeA.java
njeB.java
njeC.java
1.java
2.java
3.java
4.java
5.java
6.java
7.java
8.java
9.java
0.java
1.java
2.java
3.java
Problems
Javadoc
Declaration
Console
<terminated> nasledjivanjeC [Java Application] C:\Program Files\Java\jre1.8.0_131\bin\javaw.exe (Jan 7, 20
obuka 03, nasledjivanje, I am C
Ja sam A
Ja sam B
Ja sam C
--- C ---
Writal
package obuka03;
public class nasledjivanjeB extends nasledjivanjeA{
public nasledjivanjeB(){
System.out.println("Ja sam B");
}
public static void main (String[] args) {
System.out.println("obuka 03, nasledjivanje, I am B \n");
nasledjivanjeB x = new nasledjivanjeB();
System.out.println(" --- B ---");
}
}

Preklapanje metoda

- Podklasa može preklopiti metod svoje superklase

```
class Therm {
  public double celsius;

  public Therm(double c) {
    celsius = c;
  }

  public double getTemp() {
    return celcius;
  }
}
```

```
class ThermUS extends Therm {

  public ThermUS(double c) {
    super(c);
  }

  // degrees in Fahrenheit
  public double getTemp() {
    return celsius * 1.8 + 32;
  }
}
```

```
ThermUS thermometer = new ThermUS(100);
System.out.println(thermometer.getTemp());
212
```

Poziv metoda superklase

- Kada se preklopi određeni metod, moguće je pozvati kopiju tog metoda superklase koristeći naredbu super.metod()

```
class Therm {
  private double celsius;

  public Therm(double c) {
    celcius = c;
  }

  public double getTemp() {
    return celcius;
  }
}
```

```
class ThermUS extends Therm {

  public ThermUS(double c) {
    super(c);
  }

  public double getTemp() {
    return super.getTemp()
                * 1.8 + 32;
  }
}
```

Geške pri kompajliranju

```
public static void main(String[] args) {
Kenyan a1 = new Kenyan();
a1.getName();
a1.getCows(); // Kenyan does not have getCows
a1.getMoney(); // Kenyan does not have getMoney
a1.speak(); // Kenyan does not have speak
Kenyan a2 = new Masai();
a2.getName();
a2.getCows(); // Kenyan does not have getCows
a2.getMoney(); // Kenyan does not have getMoney
a2.speak(); // Kenyan does not have speak
Masaid = new Masai();
d.getName();
d.getCows();
d.getMoney(); // Masaidoes not have getMoney
d.speak();
}
```

Konverzija tipova

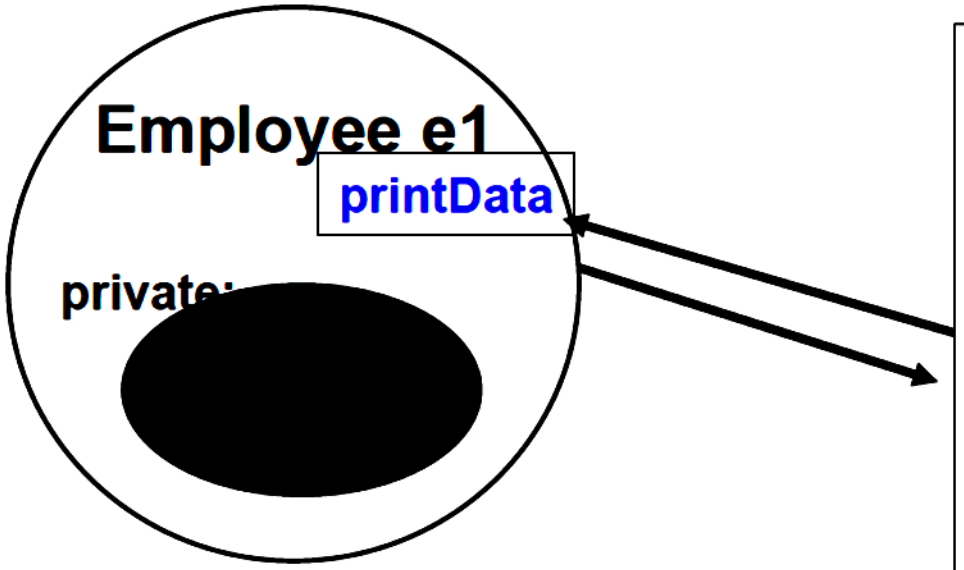
```
public static void main(String[] args) {
   Kenyan a1 = new Kenyan();
   ((Masai)a1).getCows(); //a1 is not a Masai
   ((Kikuyu)a1).getMoney(); //a1 is not a Kikuyu
   ((Masai)a1).speak(); //a1 is not a Masai

   Kenyan a2 = new Masai();
   ((Masai)a2).getCows();
   ((Kikuyu)a2).getMoney(); //a2 is not a Kikuyu
   ((Masai)a2).speak();

   Masaid = new Masai();
   ((Kikuyu)d).getMoney(); //d is not a Kikuyu

}
```

- Kompanija ima listu Zaposlenih. Potrebno je napraviti stranicu za plaćanje za svakog zaposlenog
- Na stranici se prikazuju opšti podaci (ime, odeljenje, iznos) za sve zaposlene

menadžeri
inženjeri

- Različiti tipovi zaposenih – menadžer, inženjer, softveraš
- Postoji stara verzija klase Employee ali je potrebno dodati nove podatke i metode za menadžere i inženjere
- Ako se uključi stara Employee klasa u sistem
  U okviru klase postoji metod printData() za svakog zaposlenog i ovaj metod samo prikazuje ime zaposlnog
  Potrebno je promeniti, da se prikazuju plaćanja

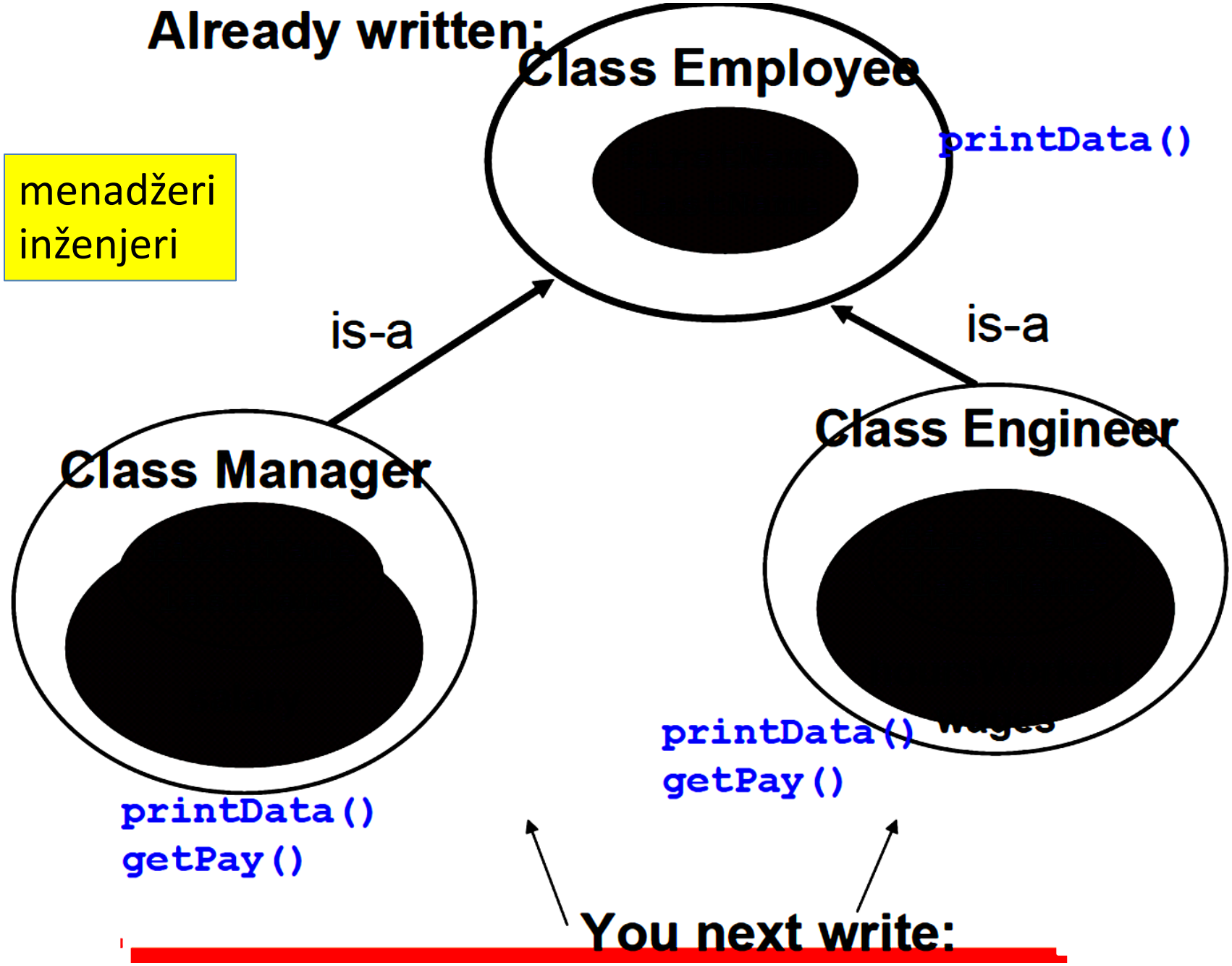
Encapsulation Message passing "Main event loop"




```
public … Main(…){
Employee e1…("Mary","Wang");
...
e1.printData();
// Prints Employee names.
...
}
```

Jednostavna osnovna super klasa

```
class Employee {
      // Data
      private String firstName, lastName;
      // Constructor
      public Employee(String fName, String lName) {
         firstName= fName;
         lastName= lName;
      }
      // Method
      public void printData() {
         System.out.println(firstName+ " " + lastName);
      }
}
```


Already written:
Class Employee
printData()
menadžeri
inženjeri
is-a
is-a
Class Manager
Class Engineer
printData()
getPay()
printData()
getPay()
You next write:

Podklasa, izvedena klasa

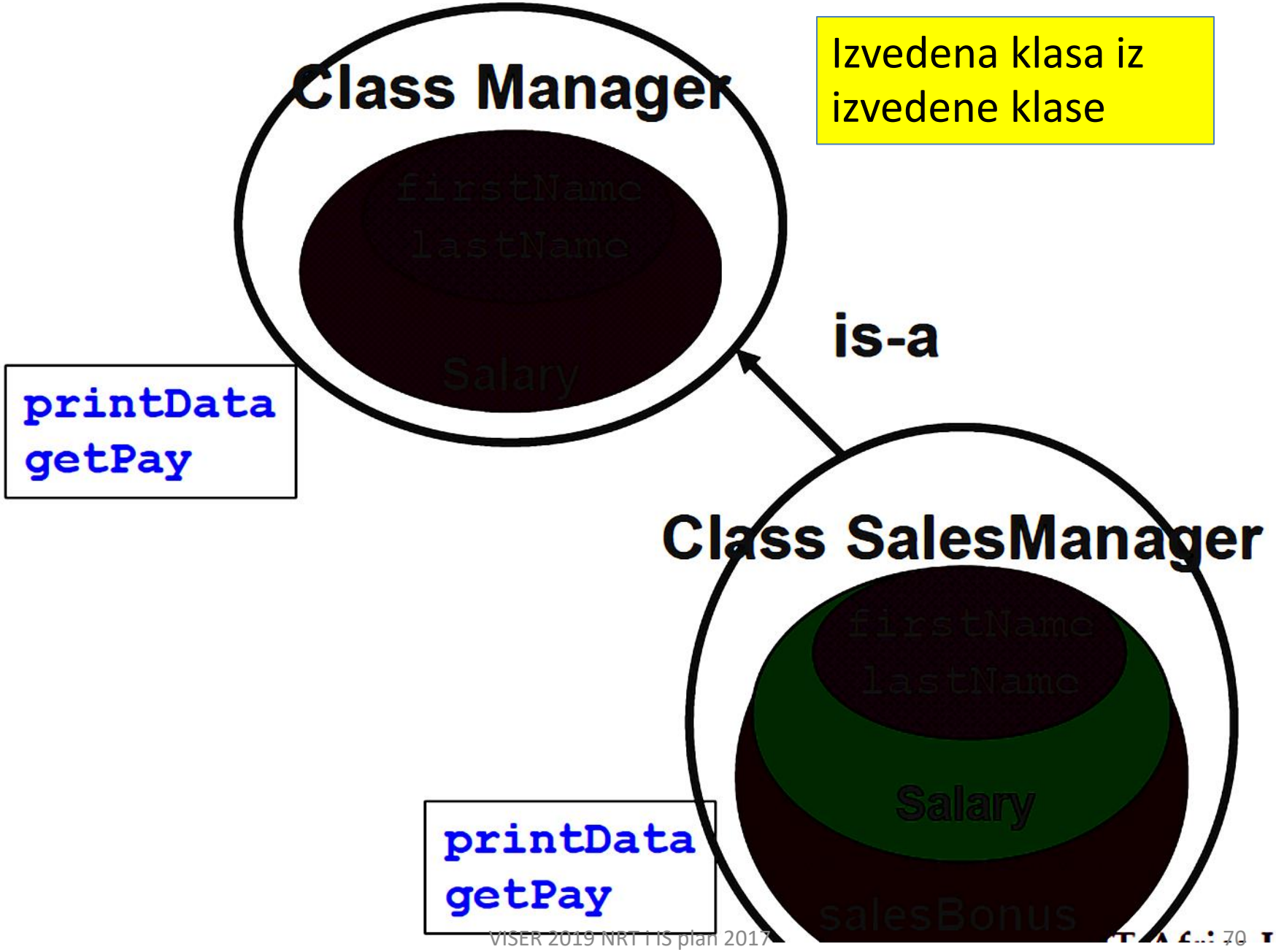
```
class Engineer extends Employee {
   private double wage;
   private double hoursWorked;
   public Engineer(StringfName, String lName,
         double rate, double hours) {
      super(fName, lName);
      wage = rate;
      hoursWorked= hours;
   }
   public double getPay() {
      return wage * hoursWorked;
   }
   public void printData() {
      super.printData();// PRINT NAME
      System.out.println("Weeklypay: $" + getPay();
}
```

inženjeri

Podklasa, izvedena klasa

```
class Manager extends Employee {
private double salary;


public Manager(String fName, String lName, double sal){
super(fName, lName);
salary = sal; }


public double getPay() {
   return salary; }
public void printData() {
  super.printData();
  System.out.println("Monthlysalary: $" + salary);
  }
}
```

menadžeri


Izvedena klasa iz izvedene klase
Class Manager
firstName
lastName
Salary
printData
getPay
is-a
Class SalesManager
firstName
lastName
Salary
salesBonus
printData
getPay

Izvedena klasa iz izvedene klase

```
class SalesManager extends Manager {
private double bonus; // Bonus Possible as commission
// A SalesManager gets constant salary of $1250
public SalesManager(StringfName, String lName, double b) {
   super(fName, lName, 1250.0);
   bonus = b; }

public double getPay() {
   return 1250.; }

public void printData() {
   super.printData();
   System.out.println("BonusPay: $" + bonus;
}
```

SalesManager

Glavni metod

```
public class PayRoll{
  public static void main(String[] args) {
   // Could get Data from tables in a Database
   Engineer fred = new Engineer("Fred", "Smith", 12., 8.);
   Manager ann = new Manager("Ann", "Brown", 1500.);
   SalesManager mary = new SalesManager("Mary", "Kate", 2000.);
   // Polymorphism, or late binding


   Employee[] employees = new Employee[3];
   employees[0]= fred;
   employees[1]= ann;
   employees[2]= mary;
   for (inti=0; i < 3; i++)
     employees[i].printData();
   }
}
```

Java zna tip objekta i bira odgovarajuću metodu u vreme izvršavanja

Rezultat koji daje glavna metoda

- Fred Smith
  `Weekly pay: $96.0`
- Ann Brown
  `Monthly salary: $1500.0`
- Mary Barrett
  `Monthly salary: $1250.0`
  `Bonus: $2000.0`
- Ne može da se piše :
  `employees[i].getPay();`
  zato što **`getPay()`** nije metoda superclase Employee
- Nasuprot, **`printData()`** je metoda Employee,
  pa Java može da nađe odgovarajuću vrednost

Klasa Object

- Sve Javine klase implicitno nasleđuju klasu java.lang.Object
- Tako da svaka klasa koja se napiše automatski ima neke metode koji pripadaju klasi Object, kao šo su equals, hashCode, i toString

Obrada grešaka pomoću izuzetaka

- Šta predstavlja izuzetak
- Uobičajena terminologija
- Zašto koristiti izuzetke
- Kako se dešava izuzetak
- Kako se obrađuje izuzetak
- O izuzecima koji se moraju obraditi i o onima koji se ne moraju
- Primeri Java izuzetaka
- Kako napisati svoj sopstveni izuzetak

Izuzetak

- Izuzetak je događaj koji se dogodio tokom izvršavanja programa i može da prouzrokuje prekid normalnog toka izvršavanja instrukcija
- Mogući razlozi izuzetaka:
  - Pristup elementu izvan granica niza
  - Pokušaj upisa u read-only dokument
  - Pokušaj čitanja nakon kraja dokumenta
  - Slanje nelegalnih argumenata nekom metodu
  - Nelegalne aritmetičke operacije (deljenje sa 0, ...)
  - Otkaz hardverskih resursa

Terminologija

- Kada se izuzetak (exception) dogodi koristi se izraz da je “bačen” izuzetak (throw)
- Kada se izvrše određene operacije sa izuzetkom kaže se da je izuzetak obrađen (handled)
- Deo koda pomoću koga se izvrše određene operacije sa izuzetkom naziva se obrada izuzetaka (exception handler)

Kada se koriste izuzeci

- Pomoću kompajliranja ne mogu se odrediti sve greške
- Na ovaj način se odvaja kod za obradu izuzetaka od regularnog koda
  - Jasnoća i razumljivost koda (debagovanje, timski rad, ...)
  - Obrada izuzetaka se izvršava samo na jednom mestu
- Odvojeni su delovi koda za prepoznavanje greške, izveštavanje i obradu
- Mogu se grupisati i odvojiti različiti tipovi grešaka
- Mogu se obraditi greške koje prouzrokuju veoma specifične izuzetke

Poruke kod izuzetaka

```
public class ArrayExceptionExample{
public static void main(String args[]) {
   String[] names = {“Bilha", “Robert"};
   System.out.println(names[2]);
   }
}
```

- Naredba println u kodu će dovesti do greške i slediće poruks pri obradi datog izuzetka:

```
Exception in thread "main"
java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: 2 at
ArrayExceptionExample.main(ArrayExceptionExample.java:4)
```

Format poruke izuzetaka

```
[exception class]: [additional
description of exception] at
[class].[method]([file]:[linenumber])
```

Primer

- Poruka kod izuzetka u primeru sa nizovima

`java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: 2 at ArrayExceptionExample.main(ArrayExceptionExample.java:4)`

- Koja je klasa izuzetka?

`java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException`

- Kom indeksu niza se pristupa, a on je izvan granica?

`2`

- Koji metod generiše izuzetak?

`ArrayExceptionExample.main`

- Koji fajl sadrži ovaj metod?

`ArrayExceptionExample.java`

- Koja linija fajla generiše izuzetak?

`4`

Generisanje izuzetaka

- Svi metodi mogu koriste naredbu throw da bi prihvatili izuzetak

```
if (student.equals(null))
throw new NullPointerException();
```

- Naredba throw zahteva poseban argument: throwable objekat
- Ova vrsta objekata je instanca bilo koje podklase Throwable klase
- Ova klasa obuhvata sve tipove grešaka i izuzetaka
- U okviru opisa API mogu se pronaći i opisi svih throwable objekata

Obrada izuzetaka

- Može se koristiti **try-catch** blok da bi se obradio izuzetak koji se desio

```
try{
// kod u okviru koga može da se desi izuzetak
}
catch([Tip izuzetka] e) {
// šta da se izvrši ako se desio izuzetak
}
```

Obrada više izuzetaka istovremeno

- Više izuzetaka se može istovremeno obraditi pomoću više sukcesivnih catch blokova

```
try{
// kod u okviru koga može da se desi više izuzetaka
}
catch (IOException e) {
// obrada IOException
}
catch (ClassNotFoundException e2) {
// obrada ClassNotFoundException
}
```

finally blok

- Može se koristiti opcioni finally blok na kraju try-catch bloka
- finally blok obezbeđuje mehanizam da reguliše sve što se desilo u okviru try bloka
- Može se iskoristiti za zatvranje fajla ili oslobađanja nekog drugog resursa

```
try{
 // kod u okviru koga može da se desi izuzetak
}
catch([Type of Exception] e) {
 // šta da se izvrši ako se desio izuzetak
}
finally{
 // naredbe u okviru bloka će se uvek izvršiti
 // bez obzira šta će se dogoditi u okviru bloka
}
```

Izuzeci koji se ne mogu proveravati

- Izuzeci koji se ne mogu proveravati (unchecked exceptions) ili runtime izuzeci se pojavljuju u okviru Java runtime sistema
- Primeri
  - Aritmetičke operacije (deljenje sa 0)
  - pointer exceptions (pokušaj da se pristupi članu objekta pomoću null reference)
  - Izuzeci sa indeksima (pokušaj da se pristupi elementu niza sa indeksom koji je preveliki ili premali)
  - Metod koji ne sadrži catch ili specificira da može da generiše unchecked exceptions, takođe ih može generisati u nekim slučajevima

Izuzeci koji se mogu proveriti

- Izuzeci koji se mogu proveriti (checked exceptions) ili non-runtime exceptions su izuzeci koji se mogu desiti izvan Java runtime sistema
- Na primer izuzeci koji se mogu desiti tokom ulazno/izlaznih operacija su non-runtime izuzeci
- Kompajler proverava da li su non-runtime izuzeci obrađeni (ili specificirani korišćenjem throws naredbe)

Obrada izuzetaka koji se mogu proveriti

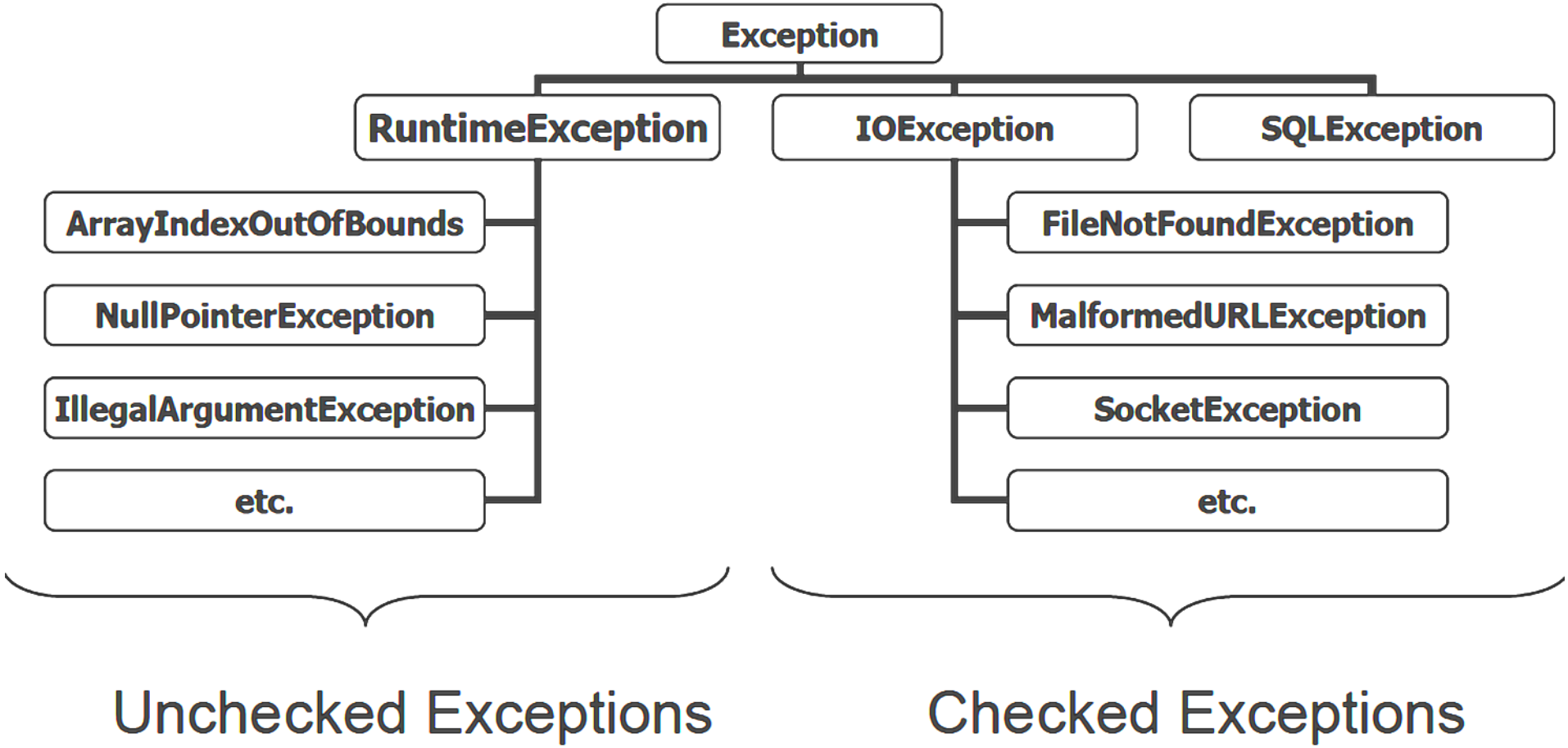
- Svaki metod mora obraditi izuzetak koji se može proveriti ili specificirati da takav izuzetak postoji (korišćenjem throws naredbe)

```
void readFile(Stringfilename) {
try {
FileReaderreader = new
FileReader("myfile.txt");
// read from file . . .
} catch (FileNotFoundExceptione) {
System.out.println("filewas not found");
}
}
```

- ili

```
void readFile(Stringfilename) throws
FileNotFoundException{
FileReaderreader = new FileReader("myfile.txt");
// read from file . . .
}
```

Hijerarhija klasa izuzetaka



Nasleđivanje i izuzeci

- Metod može specificirati manje izuzetaka, ali ne više od metoda koji nasleđuje

```
public class MyClass {
public void doSomething() throws IOException,
SQLException {
    // do something here
  }
}
public class MySubclass extends MyClass {
public void doSomething() throws IOException {
    // do something here
  }
}
```

Pisanje sopstvenih izuzetaka

- Postoje najmanje 2 tipa konstruktora izuzetaka:

1. Default konstruktor: bez argumenata

```
NullPointerExceptione = new NullPointerException();
```

2. Konstruktor koji ima detaljnu poruku: postoji jedan String argument

```
IllegalArgumentExceptione e =
new IllegalArgumentException(“Broj mora biti pozitivan");
```

Pisanje sopstvenih izuzetaka

- Sopstveni izuzeci moraju biti podklase klase Exception i moraju imati najmanje dva standardna konstruktora

```
public class MyCheckedException extends
IOException{
  public MyCheckedException() {}
  public MyCheckedException(String m){
  super(m);}
}
public class MyUncheckedException extends
RuntimeException{
  public MyUncheckedException() {}
  public MyUncheckedException(String m)
  {super(m);}
}
```

Checked ili Unchecked?

- Ako korisnik očekuje da se izuzetak pojavi,
  trebalo bi da bude tipa checked
- Ako korisnik ne može da preduzme ništa da bi se oporavio od datog izuzetka,
  trebalo bi da bude unchecked tipa

Zaključci

- Izuzeci narušavaju normalno izvršavanje instrukcija u okviru programa
- Izuzeci se obrađuju pomoću try-catch ili try-catch-finally bloka
- Metod specificira postojanje izuzetka pomoću throw naredbe
- Metod koji nema catch deo ili ne specificira da postoji unchecked izuzetak, može da ga generiše
- Svaki metod mora obraditi checked izuzetke ili specificirati da postoje
- Ako se piše spostveni izuzetak, on mora biti podklasa klase Exception i imati najmanje dva standardna konstruktora

Ulaz-izlaz

1 –Ulaz/Izlaz

- Ulaz ili Izlaz, i Byte ili Character nizovi
- Najvažnije Stream klase i njihova upotreba
- Primeri čitanja iz i upisa u tekstualni fajl
- Primeri prihvatanja teksta sa tastature
- Upotreba bafera

2 –Uvod u postupak parsiranja

- Delimiteri
- StringTokenizer

Osnove ulaz/izlaz

- I/O = Input/Output – ulaz/izlaz – komunikacija između računarskog programa i spoljašnjih izvora informacija
- Uključuje: - Čitanje ulaznih podataka iz izvora
- Upis rezultata u krajnje odredište
- Čitanje i upis su specifirani pomoću 4 abstraktne klase:
  - **`Reader`**
  - **`Writer`**
  - **`InputStream`**
  - **`OutputStream`**

Java I/O Streams

- Java programi komuniciraju sa spoljašnjim svetom pomoću Streams
- Streams se koriste za čitanje i upis podataka
- I/O Streams su jednodirekcioni
- Ulazni (Input) stream se koristi za ulazne podatke u program
- Izlazni (output) stream se koristi za podatke koji predstavljaju rezultat izvršavanja programa
- Izvor i odredište podataka mogu biti:
  fajlovi, mrežne konekcije, drugi programi, ...

Input i Output Stream

- Objekat pomoću koga možemo pročitati ulazne podatke je Input Stream
- Objekat pomoću koga možemo prikazati izlazne podatke je Output Stream

Byte i Character

- Byte Streams se koristi da bi se čitali i upisivali podaci koji su u binarnom formatu (1 ili 0)
  - slike, zvuk, ...
- Character Streams se koristi da bi se čitali i upisivali podaci koji su u tekstualnom formatu (karakteri)
  - tekstualni fajlovi, web stranice, unos korisnika pomoću tastature, ...

Najvažnije Stream klase

- FileInputStream
  - Čitanje podataka u binarnom formatu iz fajlova
- FileOutputStream
  - Upis podataka u binarnom formatu u fajlove
- FileReader
  - Čitanje tekstualnih podataka iz fajlova
- FileWriter
  - Upis tekstualnih podataka u fajlove

Rad sa Stream klasama

1. Otvaranje streama instanciranjem novog stream objekta
2. Rad sa informacijama pomoću read/write, read/write u okviru metoda Stream klasa
3. Zatvaranje streama pozivom **`close()`** metoda datog objekta

Java I/O klase

- Paket java.io sadrži klase koje s ekoriste za čitanje/upis podataka iz/u fajlove
- Da bi se čitali/upisivali podaci, moraju se intancirati podklase jedne od sledeće 4 abstraktne superklase:

	input	output
byte	`InputStream`	`OutputStream`
character	`Reader`	`Writer`

Upotreba Reader klase

- Klasa Reader se koristi za čitanje karaktera ulaznog streama
- Ova klasa sarži metode za čitanje pojedinačnog karaktera i niza karaktera
  - **`int read()`**
- Klasa Reader je apstraktna, tako da se mora instancirati u podklasi koja mora preklopiti ove metode

Čitanje iz tekstualnog fajla

```
public void readFile() {
   FileReader fileReader = null;
   try {
      fileReader = new FileReader("input.txt");
     int c = fileReader.read();
      while (c != -1) {
         char d = ((char)c);
         c = fileReader.read();
      }
   } catch (FileNotFoundException e) {
      System.out.println("File was not found");
   } catch (IOException e) {
      System.out.println("Error reading from file");
   }
   if (fileReader != null) {
      try { fileReader.close(); }
      catch (IOException e) { /* ignore */ }
   }
}
```

Step 1 → `fileReader = new FileReader("input.txt");`

Step 2 → `while (c != -1) { char d = ((char)c); c = fileReader.read(); }`

Step 3 → `try { fileReader.close(); } catch (IOException e) { /* ignore */ }`

BufferedReader klasa

- BufferedReader je podklasa klase Reader
- Skuplja (buffers) karakter stream iz FileReader i sadrži metod **`readLine()`** za efikasno čitanje ulazne linije karaktera

```
FileReader fr = new FileReader("myFile.txt");
BufferedReader br = new BufferedReader(fr);
```

- Merod **`readLine()`** kao rezultat vraća vrednost **`null`** ako nema više linija za čitanje

Upotreba BufferedReader klase

```
public void readFileWithBufferedReader() {
    BufferedReader bufferedReader = null;
    try {
        FileReader fr = new FileReader("input.txt");
        bufferedReader = new BufferedReader(fr);
       String line = bufferedReader.readLine();
        while (line != null) {
            // do something with line
            line = bufferedReader.readLine();
        }
    } catch (FileNotFoundException e) {
        System.out.println("File was not found");
    } catch (IOException e) {
        System.out.println("Error reading from file");
    }
    if (bufferedReader != null) {
        try { bufferedReader.close(); }
        catch (IOException e) { /* ignore */ }
    }
}
```

Provera znanja

- Why can we not create instances of the Readerclass directly?
  - Readeris an Abstract class, and cannot be instantiated
- Which kind of stream would we use to read/write data in binary format?
  - Byte Streams
- Which kind of stream would we use to read/write data in text format?
  - Character Streams
- Why do we wrap a FileReaderwith a BufferedReaderbefore reading from a Text file?
  - BufferedReaderhas the readLine() method used to read entire lines

Klasa Writer

- Klasa Writer je apstraktna klasa koja se koristi upis karakter stream-ova
- Ova klasa sadrži metode za upis pojedinačnog karaktera i stringova

```
void write(int c)
```

- BufferedWriter (podklasa klase Writer) sadrži metode za efikasni upis
- Metodom **`newLine()`** se upisuje prazna linija, a metodom **`write(String n)`** se upisuju konkretni podaci
- Kada se završi željena operacija potrebno je zatvoriti Write pomoću metoda **`close()`**

Upis u tekstualni fajl

```
public void writeFileWithBufferedWriter() {
    BufferedWriter buffWriter = null;
    try {
        FileWriter fw = new FileWriter("output.txt");
        buffWriter = new BufferedWriter(fw);
        while (/*still stuff to write */) {
            String line = // get line to write
            buffWriter.write(line);
            buffWriter.newLine();
        }
    } catch (IOException e) {
        System.out.println("Error writing to file");
    }
    if (buffWriter != null) {
        try { buffWriter.close(); }
        catch(IOException e) { /* ignore */ }
    }
}
```

Kopiranje fajlova

```
void copyFiles(String inFilename, String outFilename)
    throws FileNotFoundException {
  BufferedReader br = null;
  BufferedWriter bw = null;
  try {
    br = new BufferedReader(new FileReader(inFilename));
    bw = new BufferedWriter(new FileWriter(outFilename));
    String line = br.readLine();
    while(line != null) {
      bw.write(line);
      bw.newLine();
      line = br.readLine();
    }
  } catch (IOException e) {
    System.out.println("Error copying files");
  }

  if (br != null) {try {br.close();} catch(IOException e) {}}
  if (bw != null) {try {bw.close();} catch(IOException e) {}}
}
```

Prihvatanje podataka sa tastature

- Unos podataka sa tastature u formi Streama se označava kao "standardni" unos, ali za čitanje unetih podataka potrebno je koristiti objekat klase Reader
- InputStream se koristi kao prelazna klasa, koja uzima podatke iz Streama i konvertuje ih u tip Reader
- Da bi se čitali karakteri pomoću InputStream, potrebno ih je podeliti u okviru InputStreamReader
- Da bi se čitala linija po linija, potrebno je podeliti InputStreamReader sa BufferedReader

Prihvatanje podataka sa tastature

```
/**
 * Returns a line read from keyboard input.
 * Return null if there was an error reading the line.
 */
public void String readKeyboardLine() throws IOException {
   BufferedReader br = null;
   String line = null;
   try {
      br = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
      line = br.readLine();
   } catch (IOException e) {}

   if (br != null) {
      try { br.close(); }
      catch (IOException e) { /* ignore */ }
   }
   return line;
```

Zaključak I/O

- Potrebno je proučiti hijerarhiju klasa InputStream i OutputStream, kao i Reader i Writer u okviru Java dokumentacije da bi se uočile sve postojeće podklase i metodi koji se mogu koristiti
- Treba koristiti Java API

Parsiranje

- U okviru programa podaci se obično konvertuju u tekstualni format pre nego što se upišu u fajlove
- Kasnije je potrebno upisane podatke iz tekstualnih fajlova konvertovati u originalne podatke
- Proces dekodovanje teksta u podatke se još naziva i parsiranje

Delimiteri

- Kada su podaci smešteni u tekstualnom formatu, delimiter karakteri se koriste da bi se odvojili delovi (tokens) podataka
- Na primer pojedinačna imena u listi su odvojena pomoću delimitera '#':

```
Lana#Pera#Maja#Mika
```

- Ista lista sa delimiterom novom linijom:

```
Lana
Pera
Maja
Mika
```

- Ostali delimiteri koji se koriste su ‘|’ ili ‘:’ ili tab

StringTokenizer

- Kada se pokušava pročitati nova ulazna linija, kao rezultat se dobija jedan, u opštem slučaju dugački string
- Potrebno je pronaći delimitere u okviru tog stringa i odvojiti svaki pojedinačni deo informacije (tokens)
- Da bi se obavila ova operacija koristi se klasa StringTokenizer u okviru paketa java.util

StringTokenizer

- Kada se formira tokenizer objekat, potrebno je specificirati koji se karakteri koriste kao delimiteri u konkretnom slučaju
- Default konstruktori pretpostavljaju da su “\t\n\r” delimiteri

```
StringTokenizerr = new StringTokenizer(line);
```

- Drugi konstruktori prihvataju kao argument String koji može definisati proizvoljan niz karaktera kao delimiter

```
String line = myFile.readline();
StringTokenizert = new StringTokenizer(line, “#”);
StringTokenizers = new StringTokenizer(line, “,\&\|”);
```

StringTokenizer

- Korisni StringTokenizer metoda:
- Metod nextToken() u formi stringa kao rezultat vraća sledeći podatak između delimitera u okviru teksta
- Metod hasMoreTokens() u formi boolean vraća rezultat true ako se u tekstu nalazi još tokena

StringTokenizer

- Printing out every name from a file where names are delimited by whitespace:

```
public void printNamesFromFile(String filename) {
  BufferedReader br = null;
  try {
    br = new BufferedReader(new FileReader(filename));
    String line = br.readLine();
    while(line != null) {
        StringTokenizer st = new StringTokenizer(line);
        while(st.hasMoreTokens()) {
          System.out.println(st.nextToken());
        }
        line = br.readLine();
    }
  } catch (IOException e) {
    System.out.println("Error reading from file.");
  }
  if (br != null) { try { br.close(); } catch(IOException e) {} }
}
```

Parsiranje brojeva

- Često je potrebno parsirati brojeve smeštene kao tekst u okviru Java promenljivih
- Klase koje sadrže statičke metode za razne konverzije su
  `int Integer.parseInt(Strings)`
  `double Double.parseDouble(Strings)`
- Potrebno je obraditi izuzetak NumberFormatException ako se specificirani String ne može konvertovati u okviru promenljive

Citaj.java

```
package obuka02;
//Citaj.java –
// Citanje podataka standardnih tipova iz ulaznog toka,
//           iz datoteke i s glavnog ulaza.
import  java.io.*;
public class Citaj {
private InputStream ut;     // Ulazni tok iz kojeg se cita.
private char c;             // Poslednji procitani znak.
private boolean eos;        // Indikator kraja toka.
public Citaj(InputStream uut) { ut = uut; }
// Inicijalizacija ulaznim tokom.
public Citaj(String ime) throws FileNotFoundException
// Otvaranje
 { ut = new FileInputStream(ime); }
//   datoteke.
public boolean endS() { return eos; } // Da li je kraj toka?
```

```
public char getChS() {     // Dohvatanje sledeceg znaka.
 try { int i = ut.read(); return c = (eos = i == -1) ? ' ' : (char)i;
}
   catch (Exception g) { eos = true; return c = ' '; }
}
public char CharS() {      // Citanje jednog (nebelog) znaka.
 while (Character.isWhitespace(c = getChS()));
 return !eos ? c : ' ';
}
public String StringS() {  // Citanje jedne reci.
 String s = "";
 while ( Character.isWhitespace(c = getChS()) && !eos);
 if (eos) return "";
 s += c;
 while (!Character.isWhitespace(c = getChS()) && !eos) s += c;
 eos = false;
 return s;
}
```

Citaj.java

```
public String LineS() {     // Citanje jednog reda teksta.
 String s="";
 while ((c = getChS()) != '\n' && !eos) if (c != '\r') s += c;
 if (s.length() != 0) eos = false;
 return s;
}
public void getNLS()        // Preskakanje znakova do kraja reda.
 { while (c!='\n' && !eos) c = getChS(); c = '\0'; }
public byte   ByteS    ()  // Citanje jednog podatka tipa byte.
 { String s = StringS (); return !eos ? Byte.parseByte(s) : 0; }
public short  ShortS   ()  // Citanje jednog podatka tipa short.
 { String s = StringS (); return !eos ? Short.parseShort(s) : 0; }
public int    IntS     ()  // Citanje jednog podatka tipa int.
 { String s = StringS (); return !eos ? Integer.parseInt(s) : 0; }
public long   LongS    ()  // Citanje jednog podatka tipa long.
 { String s = StringS (); return !eos ? Long.parseLong(s) : 0; }
```

Citaj.java

```
public float  FloatS   ()  // Citanje jednog podatka tipa float.
 { String s = StringS (); return !eos ? Float.parseFloat(s) : 0; }

public double DoubleS  ()  // Citanje jednog podatka tipa double.
 { String s = StringS (); return !eos ? Double.parseDouble(s) : 0; }

public boolean BooleanS()  // Citanje jednog podatka tipa boolean.
 { String s = StringS (); return !eos ? Boolean.parseBoolean(s) :
false; }

// PODRSKA ZA CITANJE S GLAVNOG ULAZA.
```

Citaj.java

```
private static Citaj gl = new Citaj(System.in);   // Predstavnik
                                                  //   glavnog ulaza.
public static boolean end    () { return gl.endS    (); } // Varijante
public static char    getCh  () { return gl.getChS  (); } //   metoda
public static char    Char   () { return gl.CharS   (); } //   koje
public static String  String () { return gl.StringS (); } //   citaju sa
public static String  Line   () { return gl.LineS   (); } //   glavnog
public static void    getNL  () {        gl.getNLS  (); } //   ulaza.
public static byte    Byte   () { return gl.ByteS   (); }
public static short   Short  () { return gl.ShortS  (); }
public static int     Int    () { return gl.IntS    (); }
public static long    Long   () { return gl.LongS   (); }
public static float   Float  () { return gl.FloatS  (); }
public static double  Double () { return gl.DoubleS (); }
public static boolean Boolean() { return gl.BooleanS(); }
}
```

Citaj.java

Profesor dr Miroslav Lutovac
mlutovac@viser.edu.rs